

STIC Translation Branch Request Form for Translation

Phone: 308-0881 Crystal Plaza ¼, Room 2C15 <http://ptoweb/patents/stic/stic-transhome.htm>

SPE Signature Required for RUSH

Information in shaded areas marked with an * is required

Fill out a separate Request Form for each document

*U. S. Serial No. : 09/871,372

*Requester's Name: Tom Lu

Phone No.: 306-4057

Office Location: Crystal Park 1, 4B03 Art Unit/Org.: 2621

Is this for the Board of Patent Appeals?

Date of Request: 06/07/04

*Date Needed By: 06/15/04

(Please indicate a specific date)

Document Identification (Select One):

Note: If submitting a request for patent translation, it is not necessary to attach a copy of the document with the request.

If requesting a non-patent translation, please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form and submit it at your EIC or a STIC Library.

1. ☒ Patent

*Document No. 10-243398

*Country Code JP

*Publication Date

*Language Japanese

No. of Pages (filled by STIC)

Translations Branch
The world of foreign prior art to you.

Translations

2. ☐ Article

*Author

*Language

*Country

Equivalent
Searching

Foreign
Patents

3. ☐ Other

*Type of Document

*Country

*Language

To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

- > Will you accept an English Language Equivalent? (Yes/No)
- > Would you like to review this document with a translator prior to having a complete written translation? (Translator will call you to set up a mutually convenient time) Yes/No
- > Would you like a Human Assisted Machine translation? (Yes/No)
Human Assisted Machine translations provided by Derwent/Schreiber is the default for Japanese Patents 1993 onwards with an Average 5-day turnaround.

STIC USE ONLY

Copy/Search

Processor: KET

Date assigned: 6/7/04

Date filled:

Equivalent found: (Yes/No)

Doc. No.: Equivalent

Country: JP 860997 A2

Translation

Date logged in:

PTO estimated words:

Number of pages:

In-House Translation Available:

In-House

Translator:

Assigned:

Returned:

Contractor:

Name:

Priority:

Sent:

Returned:



First Hit**End of Result Set**

L9: Entry 2 of 2

File: DWPI

Apr 22, 2003

DERWENT-ACC-NO: 1998-439561

DERWENT-WEEK: 200330

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Video-data encoding method e.g for VTR for preventing illegal reproduction - involves embedding predetermined watermark data into at least one unit of sequence of processing units and generating compressed data stream by processing sequence of processing units

INVENTOR: HASHIMOTO, M; HASIMOTO, M

PATENT-ASSIGNEE: NEC CORP (NIDE), NIPPON ELECTRIC CO (NIDE), HASHIMOTO M (HASHI)

PRIORITY-DATA: 1997JP-0039079 (February 24, 1997)

Search Selected

Search ALL

Clear

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> US 6553070 B2	April 22, 2003		000	H04B001/66
<input type="checkbox"/> EP 860793 A2	August 26, 1998	E	010	G06T001/00
<input type="checkbox"/> JP 10243398 A	September 11, 1998		009	H04N007/30
<input type="checkbox"/> CA 2229826 A	August 24, 1998		000	H04N007/50
<input type="checkbox"/> KR 98071868 A	October 26, 1998		000	G06T001/00
<input type="checkbox"/> JP 3137022 B2	February 19, 2001		008	H04N007/32
<input type="checkbox"/> SG 78286 A1	February 20, 2001		000	G06T011/00
<input type="checkbox"/> US 20010001613 A1	May 24, 2001		000	H04N007/12
<input type="checkbox"/> CA 2229826 C	April 16, 2002	E	000	H04N007/50
<input type="checkbox"/> KR 309521 B	December 17, 2001		000	G06T001/00

DESIGNATED-STATES: AL AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT
RO SE SI

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
US 6553070B2	February 23, 1998	1998US-0028066	
EP 860793A2	February 20, 1998	1998EP-0103055	
JP 10243398A	February 24, 1997	1997JP-0039079	
CA 2229826A	February 18, 1998	1998CA-2229826	
KR 98071868A	February 24, 1998	1998KR-0006990	

09/811,372

特開平10-243398

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) IntCl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/30
G 0 9 C 5/00
H 0 4 N 1/41
7/08
7/081

H 0 4 N 7/133 Z
G 0 9 C 5/00
H 0 4 N 1/41 B
7/08 Z

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-39079

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月24日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 橋本 匡広

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

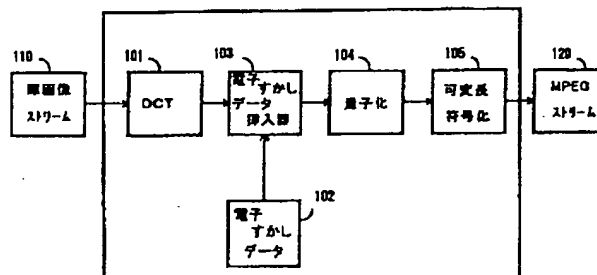
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体及び動画像エンコード装置

(57) 【要約】

【課題】 動画像に電子的な透かしを付与するプログラムを記録した記録媒体及び装置を提供する。

【解決手段】 周波数変換を行う動画像データの生成過程において、周波数変換の後に電子透かしデータを挿入することにより、動画像エンコード処理と電子透かしの挿入処理を独立して実行したときと比べて演算量を軽減する。更に、電子透かしの挿入処理を行う処理単位の数について挿入処理を行うのではなく、一部に対してのみ行うことで演算量を軽減する。



動画像エンコード装置100

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原動画像データから予め定められた階層構造をもつ出力動画像データへの圧縮符号化をコンピュータに実行させる動画像エンコードプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画像データを周波数変換する周波数変換段階と、前記周波数変換段階により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、前記電子透かし記憶段階で記憶された前記電子透かしデータを前記処理単位に対して付与する透かし挿入段階と、前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記圧縮符号化は M P E G (M o v i n g P i c t u r e s E x p e r t s G r o u p) であり、前記処理単位はマクロブロックであることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 3】 原動画像データを予め定められた階層構造をもつ動画像データに圧縮符号化する動画像エンコード装置において、原動画像データを周波数変換する周波数変換手段と、前記周波数変換手段により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、予め定められた電子透かしデータを前記処理単位に対して付与する透かし挿入手段と、前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項 4】 原動画像データから予め定められた階層構造をもつ出力動画像データへの圧縮符号化をコンピュータに実行させる動画像エンコードプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画像データを周波数変換する周波数変換段階と、前記周波数変換段階により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、予め定められた基準に基づいて、前記電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び前記電子透かしデー

タを付与しない透かし非挿入処理単位に前記処理単位を分類する分類段階と、

前記透かし挿入処理単位に対して、前記電子透かし記憶段階で記憶された前記電子透かしデータを付与する透かし挿入段階と、

前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記透かし挿入処理単位及び前記透かし非挿入処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 5】 請求項 4 記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記圧縮符号化は M P E G であることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 6】 請求項 5 記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記処理単位はマクロブロックであることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 7】 請求項 5 及び 6 のいずれかに記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記分類段階はスライス、ピクチャ、G O P (G r o u p O f P i c t u r e s) 、フレーム及びフィールドのいずれか毎に前記処理単位を分類することを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 8】 原動画像データを予め定められた階層構造をもつ動画像データに圧縮符号化する動画像エンコード装置において、

原動画像データを周波数変換する周波数変換手段と、前記周波数変換手段により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、

予め定められた基準に基づいて、前記電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び前記電子透かしデータを付与しない透かし非挿入処理単位に前記処理単位を分類する分類手段と、

前記透かし挿入処理単位に対して、前記電子透かし記憶段階で記憶された前記電子透かしデータを付与する透かし挿入手段と、

前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記透かし挿入処理単位及び前記透かし非挿入処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の動画像エンコード装置において、前記圧縮符号化は M P E G であることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の動画像エンコード装置において、前記処理単位はマクロブロックであることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項 11】 請求項 9 及び 10 のいずれかに記載の

動画画像エンコード装置において、前記分類手段はスライス、ピクチャ、GOP (Group Of Pictures)、フレーム及びフィールドのいずれか毎に前記処理単位を分類することを特徴とする動画画像エンコード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画画像データのデータ変換に関し、特に、識別性を有する識別データを合成するデータ変換に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタル画像の違法な複製が問題となっている。違法な複製を防止するために、デジタル画像データを暗号化し、正当な暗号解読キーをもつ再生システムのみが、暗号化されたデジタル画像データを再生できるシステムが考えられている。しかし、ひとたび暗号を解読されてしまうと、以降の複製を防止することはできない。

【0003】そこで、デジタル画像の不正な使用及び複製を防止するために、デジタル画像データそのものに特殊な情報を埋め込む方法が考えられている。本明細書では、このような特殊な情報を表わすデータを電子透かしデータと呼ぶ。

【0004】電子透かしデータには、可視の電子透かしデータと不可視の電子透かしデータの2種類が考えられている。

【0005】可視の電子透かしデータの一例が特開平8-241403号公報に記載されている。この方法においては、電子透かしデータの不透明な部分に対応する画素の輝度のみを変化させ、色成分は変化させないようにして原画像に電子透かしを付与している。この際、画素の輝度成分を変化させるスケーリング値は、色成分、乱数、電子透かしデータの画素の値等によって決定される。

【0006】可視の電子透かしデータは、画像に対して特殊な文字、記号を合成するなどの処理により、原画像と比較して、あるいは比較するまでもなく明らかに視覚的に感知し得る変化を与えるものである。可視の電子透かしデータはデジタル画像の使用者に対して不正使用の防止を視覚的に訴える効果があるが、必然的に画質の劣化を招く。

【0007】一方、不可視の電子透かしデータは、画質を劣化させないように配慮して画像データに埋め込まれる電子透かしデータであり、画質の劣化がほとんどないために視覚的には感知できないことが特徴である。

【0008】例えば、この電子透かしデータとして作者の識別が可能な特殊な情報を埋め込んでおけば、違法な複製が行われた後でも、この電子透かしデータを検出することにより作者を特定することが可能である。また、複製不可情報を埋め込んでおけば、例えば再生装置

がその複製不可情報を検出した際に、使用者に複製禁止データであることを通知したり、再生装置内の複製防止機構を動作させて、VTR等への複製を制限することが可能である。

【0009】不可視の電子透かしデータをデジタル画像に埋め込む方法の一例として、画素データのLSB (Least Significant Bit) など、画質への影響が少ない部分に電子透かしデータとして予め定められた情報を埋め込む方法がある。

10 【0010】しかし、この方法により電子透かしデータを合成された画像データに対して低域通過フィルタを用いると、画素のLSBの情報が取り除かれ、結果として電子透かしデータが取り除かれてしまう。また、一般に画像圧縮処理はLSBのような画質に影響の少ない部分の情報量を落とすことによりデータ量の削減を図っているので、画像圧縮処理により電子透かしデータが失われてしまうことになる。このように、LSB等に埋め込まれた電子透かしデータは容易に取り除かれてしまい、電子透かしデータの再検出が困難になるという問題があった。

【0011】そこで、画像を周波数変換し、周波数スペクトラムに電子透かしデータを埋め込む方法が提案されている(日経エレクトロニクス 1996. 4. 22

(no. 660) 13ページ)。以下、この方法を周波数領域法と呼ぶ。周波数領域法においては、周波数成分に電子透かしデータを埋め込むので、圧縮処理やフィルタリング等の画像処理に対しても電子透かしデータが失われることはない。更に、電子透かしデータ同士の干渉を防ぎ、画像全体に大きな影響を及ぼすことなく電子透かしデータの破壊を困難にしている。

【0012】周波数領域法による電子透かしデータの埋め込みは次のように行われる。元の画像をDCT(離散コサイン変換)などを用いて周波数成分に変換し、周波数領域で高い値を示すデータを n 個選んで $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 $f(n)$ とする。電子透かしデータ $w(1)$ 、 $w(2)$ 、 \dots 、 $w(n)$ を平均0分散1である正規分布より選び、 $F(i) = f(i) + \alpha | f(i) | * w(i)$ を各 i について計算する。ここで α はスケーリング要素である。最後に $f(i)$ の代わりに $F(i)$ を置き換えた周波数成分から電子透かしデータが埋め込まれた画像を得る。

【0013】周波数領域法により画像データに埋め込まれた電子透かしデータの検出は以下のように行う。この検出方法においては、元の画像及び電子透かしデータ候補 $w(i)$ (但し $i = 1, 2, \dots, n$)が既知でなければならない。

【0014】まず、電子透かしデータ入り画像をDCT等を用いて周波数成分に変換し、周波数領域において電子透かしデータを埋め込んだ $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 $f(n)$ に対応する要素の値を $F(1)$ 、 $F(2)$ 、

…、 $F(n)$ とする。 $f(i)$ 及び $F(i)$ により、電子透かしデータ $W(i)$ を $W(i) = (F(i) - f(i)) / f(i)$ により計算して抽出する。次に $w(i)$ と $W(i)$ の統計的類似度 C をベクトルの内積を利用して、 $C = W * w / (WD * wD)$ により計算する。ここで、 $W = (W(1), W(2), \dots, W(n))$ 、 $w = (w(1), w(2), \dots, w(n))$ 、 $WD =$ ベクトル W の絶対値、 $wD =$ ベクトル w の絶対値である。統計的類似度 C がある特定の値以上である場合には該当電子透かしデータが埋め込まれていると判定する。

【0015】周波数領域法を用いて電子透かしデータを画像に埋め込んでおけば、違法な複製の疑いがあるデジタル画像データに対し、原画像を所有している著作権者が検出処理を行う場合に有効である。

【0016】図6は周波数領域法により電子透かしデータを挿入するデータ変換装置のブロック図である。原画像601はDCT演算器602により周波数成分に変換され、透かしデータ挿入器603は周波数スペクトルに透かしデータ604を加える。透かしデータ604が加えられたデータは逆DCT演算器605により透かし入り画像606として出力される。

【0017】ここで、周波数領域法をMPEG (Moving Pictures Experts Group) 形式の動画像データに適用することを考える。図7はMPEG形式の動画像データを生成するエンコーダのブロック図である。図6及び図7を単純に組み合わせると、2度のDCTを行うことになる。動画像データの圧縮符号化は演算量が多く負荷の大きい作業であり、電子透かしデータ挿入に関する作業はできるだけ負荷が小さい方が望ましいのはいうまでもない。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、周波数領域法による電子透かしデータの挿入処理を動画像データに行う方法及び装置を提供することである。

【0019】本発明が解決しようとするもうひとつの課題は、動画像データに対して電子透かしデータの挿入処理を効率よく行う方法及び装置を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記のような課題を解決するため、本発明は、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画像データを周波数変換する周波数変換段階と、周波数変換された原動画像データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、電子透かしデータを処理単位に対して付与する透かし挿入段階と、電子透かしデータを付与された処理単位により出力動画像データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させること

を特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体を提供する。

【0021】また、本発明は、原動画像データを周波数変換する周波数変換手段と、周波数変換された原動画像データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、予め定められた電子透かしデータを処理単位に対して付与する透かし挿入手段と、電子透かしデータを付与された処理単位により出力動画像データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画像エンコード装置を提供する。

【0022】また、本発明は、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画像データを周波数変換する周波数変換段階と、周波数変換された原動画像データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、予め定められた基準に基づいて、電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び電子透かしデータを付与しない透かし非挿入処理単位に処理単位を分類する分類段階と、透かし挿入処理単位に対して電子透かしデータを付与する透かし挿入段階と、電子透かしデータを付与された透かし挿入処理単位及び透かし非挿入処理単位により出力動画像データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体を提供する。

【0023】また、本発明は、原動画像データを周波数変換する周波数変換手段と、周波数変換された原動画像データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、予め定められた基準に基づいて、電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び電子透かしデータを付与しない透かし非挿入処理単位に処理単位を分類する分類手段と、透かし挿入処理単位に対して電子透かしデータを付与する透かし挿入手段と、電子透かしデータを付与された透かし挿入処理単位及び透かし非挿入処理単位により出力動画像データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画像エンコード装置を提供する。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態である動画像エンコード装置について図面を参照して説明する。

【0025】図1は本実施の形態のブロック図である。本実施の形態の動画像エンコード装置100は、電子透かしデータを挿入する対象となる原画像ストリーム110を離散コサイン変換するDCT演算器101、電子透かしデータ102を挿入する電子透かしデータ挿入器103、データを量子化する量子化器104、データを可変長符号化してMPEGストリーム120を出力する可

変長符号化器105により構成される。

【0026】図2は動画像エンコード装置100の動作を示すフローチャートである。原画像ストリーム110は通常のMPEG圧縮の処理に基づいて8×8画素のブロック毎に取り出され(S1)、取り出されたデータに対してDCT演算器101により周波数変換が行われる(S2)。周波数変換されたブロックが1マクロブロック相当になると、電子透かしデータ挿入器103によりマクロブロックに電子透かしデータ102が挿入される(S3)。電子透かしデータ102を挿入されたマクロブロックは量子化器104により量子化され(S4)、可変長符号化器105により可変長符号化(S5)の処理を受けてMPEG画像ストリーム120として出力される(S6)。

【0027】第1の実施の形態は、従来個別に行われていた動画像のエンコードと周波数領域法による電子透かしデータの挿入処理を同時に行うことにより、逆DCT演算の為の処理を省略することができる。

【0028】次に、本発明の第2の実施の形態である動画像エンコード装置について図面を参照して説明する。

【0029】図3はMPEGデータの構造の一部を表わしたものである。図3のように、MPEGデータは複数のマクロブロックが集まって1つのスライス層301を形成し、複数のスライスが集まって1つのピクチャ層302を形成し、更に複数のピクチャが集まって1つのGOP(Group Of Pictures)層303を形成するといった階層構造をとっており、同様のことは図示されていないフレーム、フィールドについてもいうことができる。

【0030】第1の実施の形態では、電子透かしデータの挿入をマクロブロック単位ですべてのマクロブロックに対して行う。このデータ挿入処理はMPEGのエンコード作業中に実行されるが、MPEGのエンコードに関する演算量だけでも多いため、データ挿入処理に関する演算を含めた全体の演算は負荷の高い処理になってしまう。

【0031】電子透かしデータの挿入処理を含んだMPEGエンコード処理の負荷を軽減するため、第2の実施の形態では、スライスの一部のマクロブロックのみに電子透かしデータの挿入を行う。

【0032】図4は第2の実施の形態の動画像エンコード装置400の構成を示すブロック図である。第1の実施の形態の動画像エンコード装置100と比較すると、両者の相違は挿入選択器401の有無である。挿入選択器401は電子透かしデータ挿入器103に入力されたマクロブロックに電子透かしデータを挿入するか否かを決定する。つまり、全マクロブロックの中から、電子透かしデータを挿入するマクロブロックを選択する。

【0033】図5は動画像エンコード装置400の動作を説明するフローチャートである。原画像ストリーム1

10は8×8のブロック毎に取り出され(S1)、取り出されたデータに対してDCT演算器101がDCT演算を行う(S2)。電子透かしデータ挿入器103がマクロブロックを受け取ると、挿入選択器401は当該マクロブロックに電子透かしデータ102を挿入するか否かを決定する(T1)。このとき、第2の実施の形態では電子透かしデータを挿入するマクロブロックの選択基準は1つのスライス当たりの基準として予め定められる。挿入選択器401により電子透かしデータ102を挿入すると決定されたマクロブロックには、電子透かしデータ挿入器103により電子透かしデータ102が挿入されて出力される(S3)。電子透かしデータ102を挿入しないと決定されたマクロブロックはそのまま出力される。電子透かしデータ挿入器103の出力は量子化器104により量子化処理をされ(S4)、量子化器104の出力は可変長符号化器105により符号化されてMPEGストリームデータ120を生成する(S6)。

【0034】第2の実施の形態では、電子透かしデータの挿入処理を一部のマクロブロックにのみ行うことにより、第1の実施の形態の効果に加えて、電子透かしデータの挿入処理を含めた動画像エンコード処理の演算量を軽減する効果を得ることができる。

【0035】なお、第2の実施の形態では、電子透かしデータ102を挿入するマクロブロックの選択基準は1つのスライス当たりの基準として定められたが、スライス当たりではなく、ピクチャ、GOP、フレーム及びフィールドのいずれか当たりの基準として定めても同様の効果を得ることができる。

【0036】

【発明の効果】本発明の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体及び動画像エンコード装置によれば、電子透かしデータの挿入処理を動画像データに行うことができる。

【0037】また、本発明によれば、電子透かしデータの挿入処理を動画像データに行う際に、全マクロブロックに電子透かしデータを挿入することなくストリームデータの一部に挿入することによって演算処理を軽減することができ、動画像データに対して電子透かしデータの挿入処理を効率よく行うことができる。

【0038】以上、本発明を実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、当業者の通常の知識の範囲内でその変更や改良が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態である動画像エンコード装置100のブロック図である。

【図2】動画像エンコード装置100の動作を説明するフローチャートである。

【図3】MPEGデータのデータ構造の一部を示す図で

ある。

【図4】第2の実施の形態である動画像エンコード装置400のブロック図である。

【図5】動画像エンコード装置400の動作を説明するフローチャートである。

【図6】電子透かしデータの挿入を行う従来の装置のブロック図である。

【図7】従来のMPEG動画像エンコード装置のブロック図である。

【符号の説明】

100、400、700 動画像エンコード装置

101、602 DCT演算器

102、604 電子透かしデータ

103、603 電子透かしデータ挿入器

104 量子化器

105 可変長符号化器

110 原画像ストリーム

120 MPEGストリーム

301 スライス層

302 ピクチャ層

303 GOP層

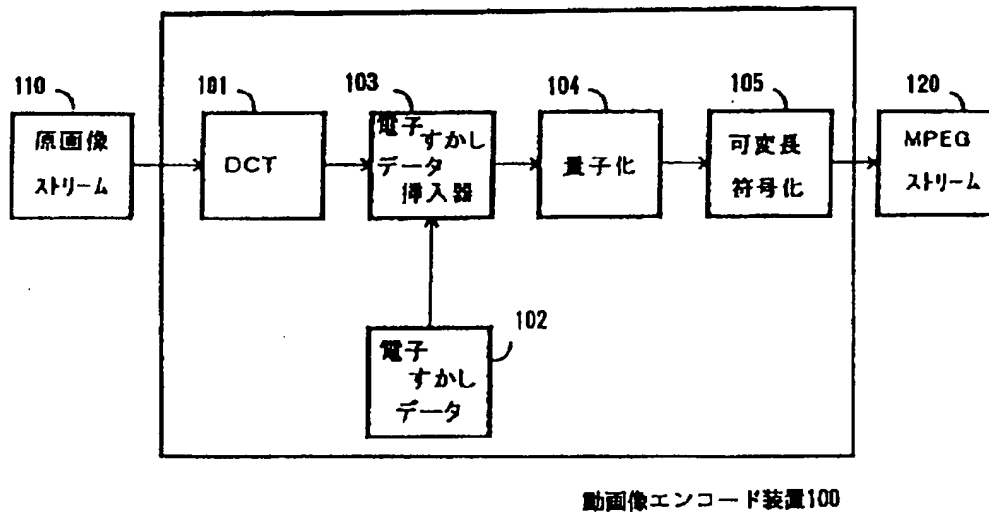
401 挿入選択器

10 601 原画像

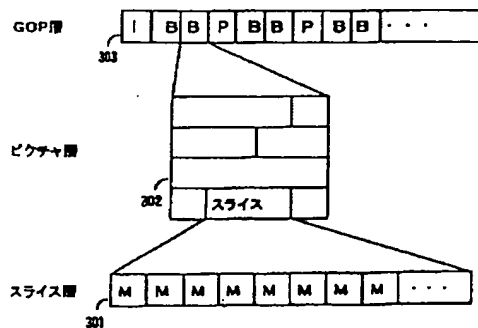
605 逆DCT演算器

606 透かし入り画像

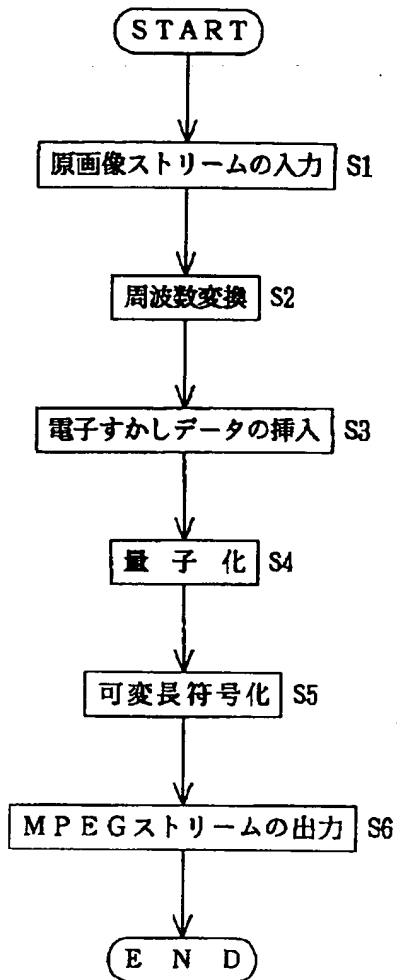
【図1】



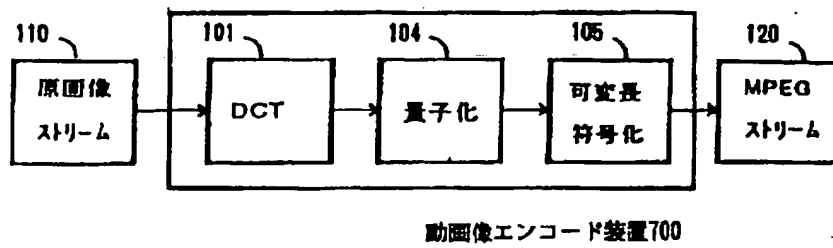
【図3】



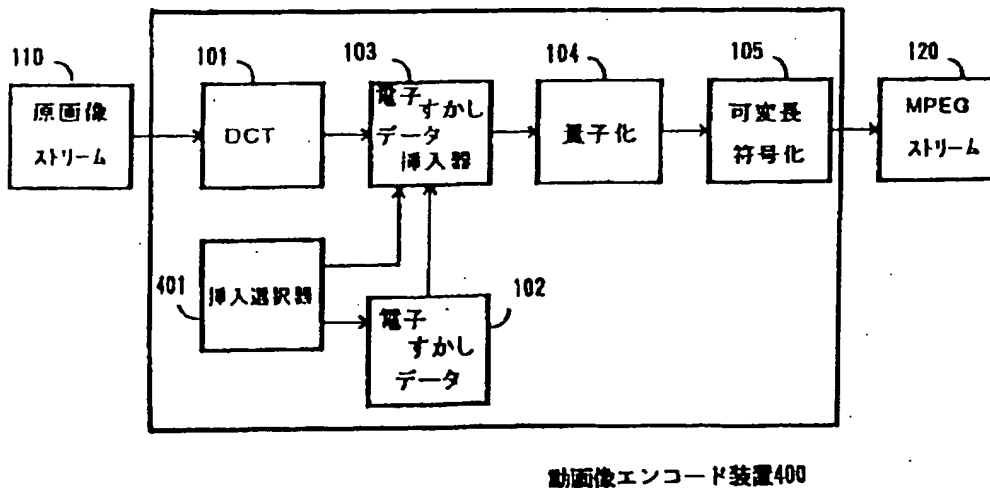
【図2】



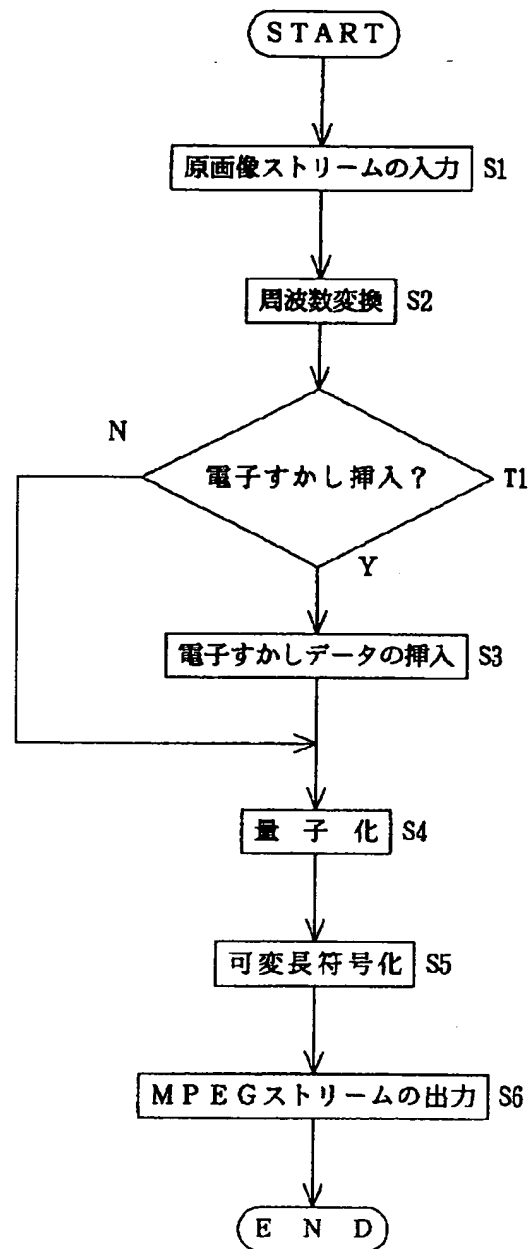
【図7】



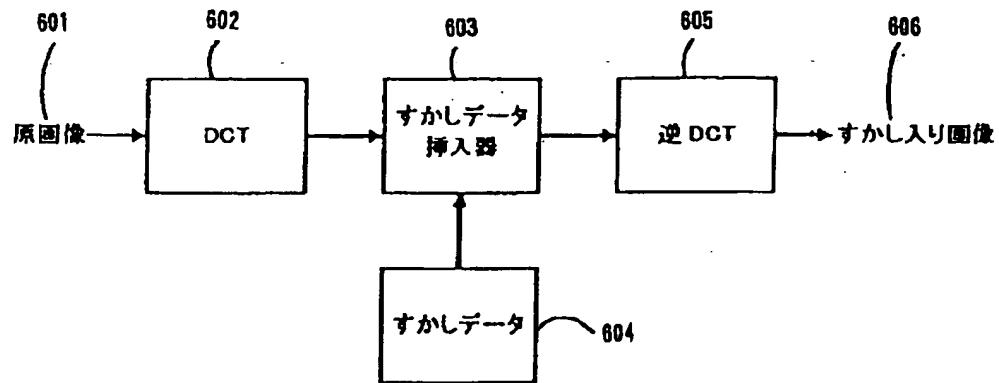
【図4】



【図5】



【図 6】



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 860 793 A2

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:

26.08.1998 Bulletin 1998/35

(51) Int. Cl.⁶: G06T 1/00

(21) Application number: 98103055.4

(22) Date of filing: 20.02.1998

(84) Designated Contracting States:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

Designated Extension States:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priority: 24.02.1997 JP 39079/97

(71) Applicant: NEC CORPORATION

Tokyo (JP)

(72) Inventor: Hasimoto, Masahiro

Minato-ku, Tokyo (JP)

(74) Representative:

von Samson-Himmelstjerna, Friedrich R., Dipl.-
Phys. et al

SAMSON & PARTNER

Widenmayerstrasse 5

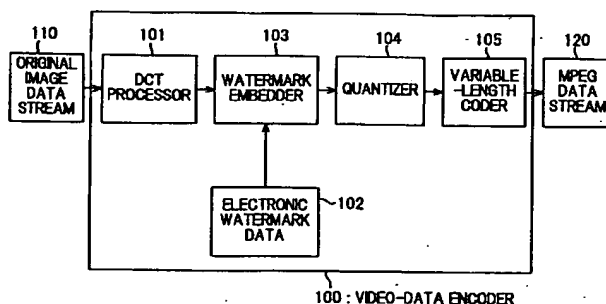
80538 München (DE)

(54) A video-data encoder and recording media wherein a video encode program is recorded

(57) To provide an apparatus for embedding watermark data according to the frequency-domain method efficiently into video data, a video-data encoder of the invention for performing encoding of an original video data into a compressed data stream having a multi-layer structure comprises; means (101) for transforming the original video data into a sequence of processing units of frequency domain data; means (103) for embedding predetermined watermark data into at least one unit of the sequence of processing units; and means (104 and

105) for generating the compressed data stream by processing the sequence of processing units. Therefore, the data transformation of the original video data into the frequency domain data for embedding the watermark data can be performed efficiently without any additional process, by exploiting the data transformation for encoding the original video data into the compressed data stream.

FIG. 1



EP 0 860 793 A2

Description

The present invention relates to modification of video data, and particularly to that for synthesizing identification data thereto for identifying the video data.

Illegal reproduction of digital video data is an actual problem. For preventing the illegal reproduction, there is proposed a playback system wherein digital video data are encoded into cipher data which can be played back only by video players equipped with a proper decipher key. However, even the ciphered video data, the illegal reproduction cannot be prevented once they are deciphered.

Hence, embedding special information into the digital video data themselves is attempted for preventing the illegal usage and reproduction for preventing the illegal usage and reproduction. In the following paragraphs, data representing this special information will be called the electronic watermark data.

The electronic watermark data can be classified into two kinds, that is, visible electronic watermark data and invisible electronic watermark data.

An example of the visible electronic watermark data is disclosed in a Japanese patent application laid open as a Provisional Publication No. 241403/96. In the example, for synthesizing the electronic watermark data into original picture data, brightness values of original pixel data corresponding to opaque pixel of the electronic watermark are modified leaving color differential components thereof unchanged. When modifying the brightness values, scaling factor to be applied for the modification may be determined according to color component, random number, pixel value of the electronic watermark, or others.

Thus, the visible electronic watermark modifies a picture so that the modification may be sensed visually by comparing, or even without comparing, to its original, by synthesizing special characters or marks into the picture. Hence, the visible electronic watermark is effective to appeal the prevention of illegal use to the observer. However, degradation of picture quality is, more or less, unavoidable.

On the other hand, the invisible electronic watermark is the watermark unable to be sensed visually, being embedded within image data not to degrade the picture quality.

By embedding, into a video program, special information for identifying its licensee, for example, as the invisible electronic watermark, identification of the licensee becomes possible by extracting the watermark data from illegal copies of the video program. It becomes also possible, by embedding reproduction-prohibitive information in the program, to alarm or restrict a user to make duplication by a VTR (Video Tape Recorder), by functioning a copy prevention mechanism therein, for example, when the reproduction-prohibitive information is detected by the VTR.

The invisible electronic watermark data may be

embedded into a part of image data which gives little affect to the picture quality, such as into LSD (Least Significant Bit) of each pixel value.

However, when the watermark is embedded into the LSB, it can be easily eliminated by way of a low-pass filter. Further, the image data compression generally stands on reducing data amount by omitting data parts giving little affect to the picture quality. That means the watermark embedded there is also eliminated by the image data compression.

As above described, there has been a tradeoff between the picture quality and the traceability of the watermark in the invisible electronic watermark.

For evading this tradeoff, a method of embedding the watermark data into frequency spectrum data of an image is proposed (in p. 13 of the *NIKKEI ELECTRONICS*, no. 660, 4/22/1996). In this method, which will be called the frequency-domain method in the following paragraphs, being embedded into frequency components, the watermark data have sufficient durability to the image data processing such as data compression or filtering, and further, interference between different watermark data is also prevented, making difficult to break the watermark data without giving serious affects throughout the picture.

In the frequency-domain method, the electronic watermark is embedded as follows, for example.

Original image data are transferred into frequency components by way of the DCT (Discrete Cosine Transform). Selecting n components $f(1)$, $f(2)$, ..., $f(n)$ each having higher n values among the frequency components thus obtained, an electronic watermark data set $w(1)$, $w(2)$, ..., $w(n)$ is prepared so as to accord to a normal distribution having a mean value 0 and a variance 1. Then, $F(i) = f(i) + \alpha |f(i)| \times w(i)$ is calculated for each i ($i = 1, 2, \dots, n$), α being a scale factor. From the frequency components wherein each $f(i)$ is replaced with $F(i)$, the image data including the electronic watermark are obtained.

For detecting the electronic watermark, following processes are performed, for example, on condition that the original image data and the probable watermark data set $w(i)$ ($i = 1, 2, \dots, n$) are known.

First, frequency components $F(1)$ to $F(n)$ corresponding to those $f(1)$ to $f(n)$ of the original image as above defined are extracted from image data wherein the electronic watermark is considered to be embedded. Then, each i -th component $W(i)$ of a probable data set vector $W = (W(1), W(2), \dots, W(n))$ is calculated as $W(i) = (F(i) - f(i))/f(i)$. When a static resemblance C of the probable data set vector W to the watermark data set vector $w = (w(1), w(2), \dots, w(n))$ obtained from their normalized inner product represented by

$$C = W \cdot w / (|W| \cdot |w|)$$

is larger than a certain value, the concerning electronic watermark is determined to be embedded in the object image data.

Thus, the author of the original image can effectively verify illegal copies by detecting the electronic watermark embedded by the frequency-domain method in the digital image data according to each licensee.

FIG. 6 is a block diagram illustrating a data modifier to be applied to the prior art for embedding the electronic watermark data by way of the frequency-domain method. Original image data 601 are converted into frequency components by a DCT processor 602, which are modified by a watermark embedder 603 according to a watermark data set 604 and converted by an inverse DCT processor 605 into time-domain data to be output as the watermarked image data 606.

Suppose here to apply the above frequency-domain method to MPEG (Moving Picture Expert Group) video data. FIG. 7 is a block diagram illustrating basic configuration of a video-data encoder 700 for generating the MPEG video data, wherein are comprised a DCT processor 101 for converting an original video data stream 110 into frequency-domain data, a quantizer 104 for thinning out negligible data therefrom and a variable-length coder 105 for encoding the quantized data into the MPEG data stream 120. As can be seen from FIGs. 6 and 7, two times of DCT should be performed when the data modifier of FIG. 6 is directly applied in the video-data encoder 700 of FIG. 7. The encoding procedure of the video data into compressed data charges a heavy load to the encoder needing a large amount of operation. Therefore, operational load for embedding the electronic watermark is expected, without saying, to be as small as possible.

Therefore, a primary object of the present invention is to provide a method of and an apparatus for embedding watermark data according to the frequency-domain method efficiently into video data.

In order to achieve the object, a video-data encoder of the invention for performing encoding of an original video data into a compressed data stream having a multi-layer structure comprises;

means for transforming the original video data into a sequence of processing units of frequency domain data, said processing units being components of a predetermined layer of the multi-layer structure;

means for embedding predetermined watermark data into at least one unit of the sequence of processing units; and

means for generating the compressed data stream by processing the sequence of processing units.

Therefore, the data transformation of the original video data into the frequency domain data for embedding the watermark data according to the frequency-domain method can be performed efficiently without any

additional process, by exploiting the data transformation for encoding the original video data into the compressed data stream.

Further, in an embodiment of the invention, where the encoding is performed according to the MPEG standard, the watermark data are embedded into one or some of macro-blocks determined referring to a criterion defined in connection with anyone of a slice, a picture, a field, a frame, or a GOP.

Therefore, additional load of the video-data encoder for embedding the watermark data can be still suppressed.

The foregoing, further objects, features, and advantages of this invention will become apparent from a consideration of the following description, the appended claims, and the accompanying drawings wherein the same numerals indicate the same or the corresponding parts.

In the drawings:

FIG. 1 is a block diagram illustrating a first embodiment of the invention;

FIG. 2 is a flowchart illustrating operational flow of the video-data encoder 100 of FIG. 1;

FIG. 3 shows a part of layer structure of the MPEG data;

FIG. 4 is a block diagram illustrating configuration of a video-data encoder 400 according to a second embodiment of the invention;

FIG. 5 is a flowchart illustrating operational flow of the video-data encoder 400;

FIG. 6 is a block diagram illustrating a data modifier to be applied to a prior art for embedding the electronic watermark by way of the frequency-domain method; and

FIG. 7 is a block diagram illustrating basic configuration of a video-data encoder 700 for generating the MPEG data.

Now, embodiments of the present invention will be described in connection with the drawings.

FIG. 1 is a block diagram illustrating a first embodiment of the invention, wherein a video-data encoder 100 according to the embodiment comprises;

a DCT processor 101 for performing Discrete Cosine Transform of an original image data stream 110 wherein electronic watermark data 102 are to be embedded,

a watermark embedder 103 for modifying output of the DCT processor 101 according to the electronic watermark data 102,

a quantizer 104 for thinning out negligible data from output of the watermark embedder 103, and

a variable-length coder 105 for generating variable-length code data from output of the quantizer 104 to be output as an MPEG data stream 120.

FIG. 2 is a flowchart illustrating operational flow of the video-data encoder 100.

Data of the original image data stream 110 are read out (at step S1) block by block (each having 8×8 pixels) and transformed into frequency-domain data by the DCT processor 101 (at step S2). Each time when data corresponding to a macro-block (having 16×16 pixels) are transformed, the electronic watermark data 102 are embedded into the macro-block (at step S3) by the watermark embedder 103 as described previously concerning the frequency-domain method. The macro-block modified with the electronic watermark data 102 is quantized by the quantizer 104 (at step S4), and coded into variable-length codes (at step S5) by the variable-length coder 105 to be output (at step S6) as the MPEG data stream 120.

Thus, the electronic watermark data 102 can be embedded into a video data without needing any additional DCT processing in the embodiment, exploiting the DCT process performed along with the MPEG encoding of the video data. Here, each of n components of data set w representing the electronic watermark data 102 is embedded into each of n largest frequency components of the frequency-domain data. Therefore, the electronic watermark data 102 are least affected by the quantization performed by the quantizer 104.

In the following paragraphs, a second embodiment of the invention will be described referring to FIGs. 3 to 5.

FIG. 3 shows a part of layer structure of the MPEG data. A GOP (Group Of Pictures) layer 303 comprises picture layers I (Intra-picture), P (Predictive-picture) and B (Bidirectionally Predictive-picture). Each (302) of the picture layers comprises slice layers, each (301) consisting of the macro-blocks denoted by M. As for the pictures, fields or frames may be assigned.

In the first embodiment, the electronic watermark data 102 are embedded for every macro-block along with the MPEG encoding procedure. However, total operational load still amounts considerably high since the MPEG encoding itself needs a large amount of operation. Therefore, the electronic watermark data 102 are embedded into one or some of macro-blocks of every slice layer in the second embodiment, for lightening the operational load of the MPEG encoding procedure including embedding the electronic watermark data 102.

FIG. 4 is a block diagram illustrating configuration of a video-data encoder 400 according to the second embodiment, wherein a macro-block selector 401 is further comprised in addition to the video-data encoder 100 of FIG. 1. Operation of the video-encoder 400 is illustrated by a flowchart of FIG. 5.

At steps S1 and S2, the original image data stream 110 is transformed block by block into frequency-domain data, in the same way in the first embodiment. When the watermark embedder 103 receives a macro-block, the macro-block selector 401 indicates whether

the watermark embedder 103 should or not embed the electronic watermark data 102 into concerning macro-block (at step T1), referring to a criterion predetermined for a slice layer, in the second embodiment. Into the macro-blocks indicated to embed the electronic watermark data 102, the electronic watermark data 102 are embedded (at step S3) by the watermark embedder 103, other macro-blocks being output as they are. The output of the watermark embedder 103 is quantized (at step S4) by the quantizer 104, and coded into variable-length codes (at step S5) by the variable-length coder 105 in the same way with the first embodiment for generating the MPEG data stream 120 (at step S6).

Thus, the operational load of the MPEG encoding procedure including embedding the electronic watermark data 102 can be lightened still more than the first embodiment by limiting number of macro-blocks in a slice layer wherein the electronic watermark data 102 are embedded, in the second embodiment.

Heretofore, the present invention is described in connection with the above two embodiment. However, it can be easily understood that various applications can be considered in the scope of the present invention. For example, the criterion for selecting the macro-block to embed the electronic watermark data 102 is described to be determined for a slice layer. However the criterion may be defined in connection with a picture, a field, a frame, or a GOP, in the scope of the invention.

Furthermore, it can be also understood that the embodiments of the invention can be easily implemented by way of a computer with a program prepared in data-recording media.

Claims

1. Data-recording media wherein a program for implementing encoding of an original video data by way of a computer into a compressed data stream having a multi-layer structure; said encoding comprising steps of:

storing a predetermined electronic watermark data in a main memory of the computer;
transforming (S2) the original video data into a sequence of processing units of frequency domain data, said processing units being components of a predetermined layer of the multi-layer structure;
embedding (S3) the predetermined watermark data into at least one unit of the sequence of processing units; and
generating (S6) the compressed data stream by processing (S4 and S5) the sequence of processing units.

2. The data-recording media recited in claim 1; said encoding further comprising a step (T1) of determining said at least one unit referring to a predeter-

mined criterion.

connection with anyone of a slice, a picture, a field, a frame, and a GOP (Group Of Picture) of the multi-layer structure.

3. The data-recording media recited in claim 1; wherein:
 - said encoding is performed according to an MPEG (Moving Picture Expert Group) standard; and
 - said sequence of processing units is a sequence of macro-blocks defined in the MPEG standard.
4. The data-recording media recited in claim 2; wherein:
 - said encoding is performed according to an MPEG standard;
 - said sequence of processing units is a sequence of macro-blocks defined in the MPEG standard; and
 - said predetermined criterion is defined in connection with anyone of a slice, a picture, a field, a frame, and a GOP (Group Of Picture) of the multi-layer structure.
5. A video-data encoder for performing encoding of an original video data into a compressed data stream having a multi-layer structure; said video-data encoder comprising:
 - means (101) for transforming the original video data into a sequence of processing units of frequency domain data, said processing units being components of a predetermined layer of the multi-layer structure;
 - means (103) for embedding predetermined watermark data into at least one unit of the sequence of processing units; and
 - means (104 and 105) for generating the compressed data stream by processing the sequence of processing units.
6. The video-data encoder recited in claim 5; further comprising means (401) for determining said at least one unit referring to a predetermined criterion.
7. The video-data encoder recited in claim 5; wherein:
 - said encoding is performed according to an MPEG standard; and
 - said sequence of processing units is a sequence of macro-blocks defined in the MPEG standard.
8. The video-data encoder recited in claim 6; wherein:
 - said encoding is performed according to an MPEG standard;
 - said sequence of processing units is a sequence of macro-blocks defined in the MPEG standard; and
 - said predetermined criterion is defined in

FIG. 1

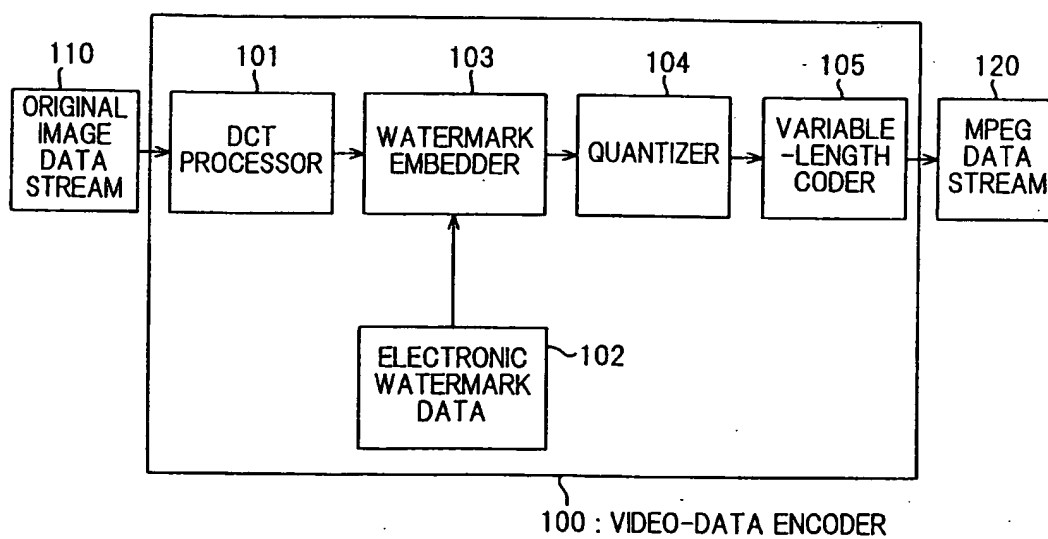


FIG.2

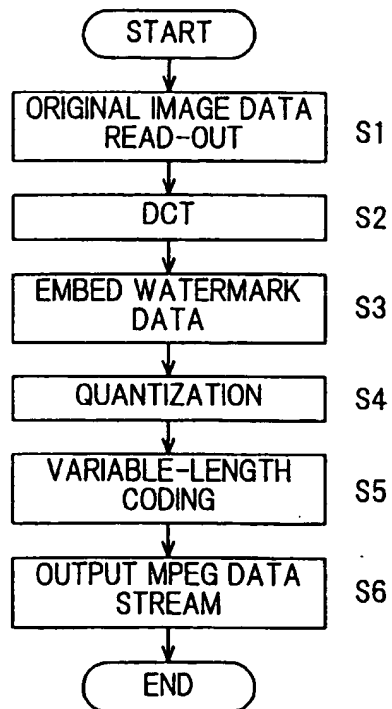


FIG. 3

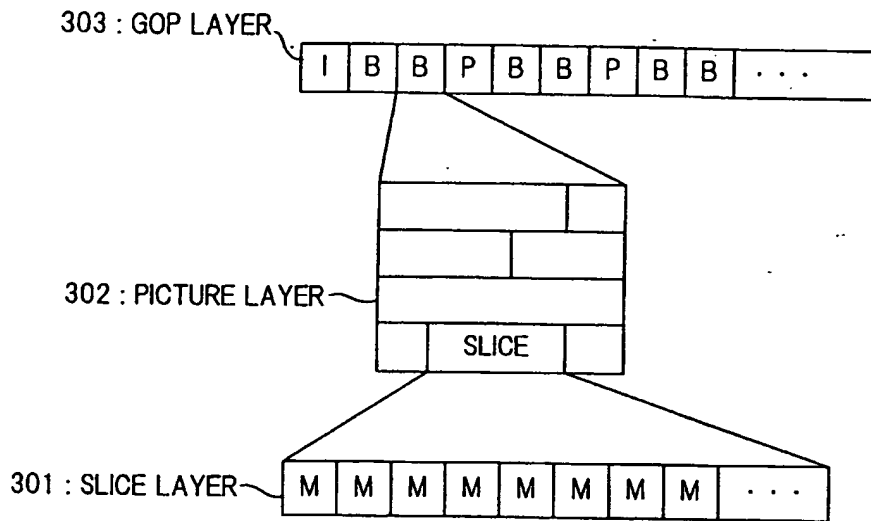


FIG. 4

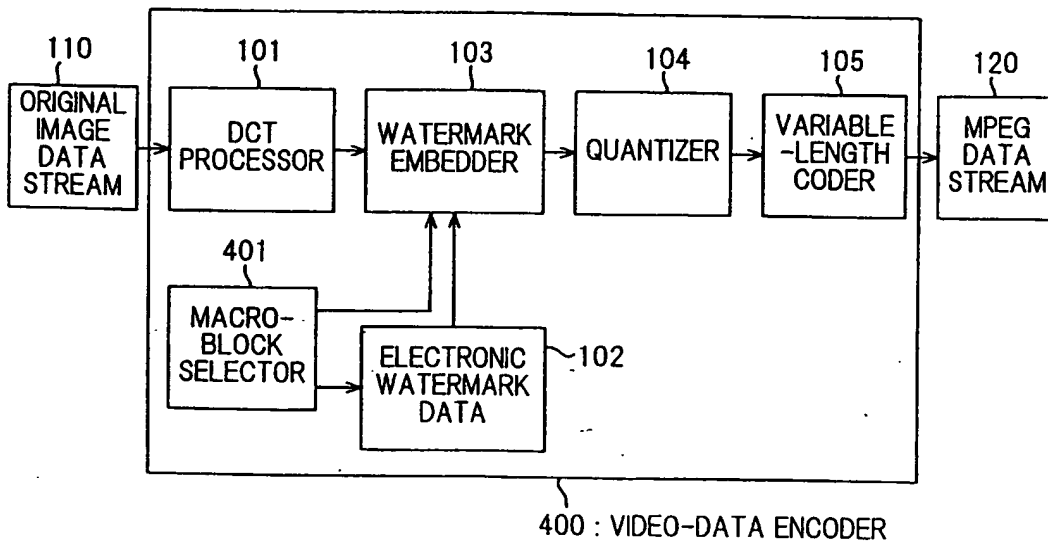


FIG. 5

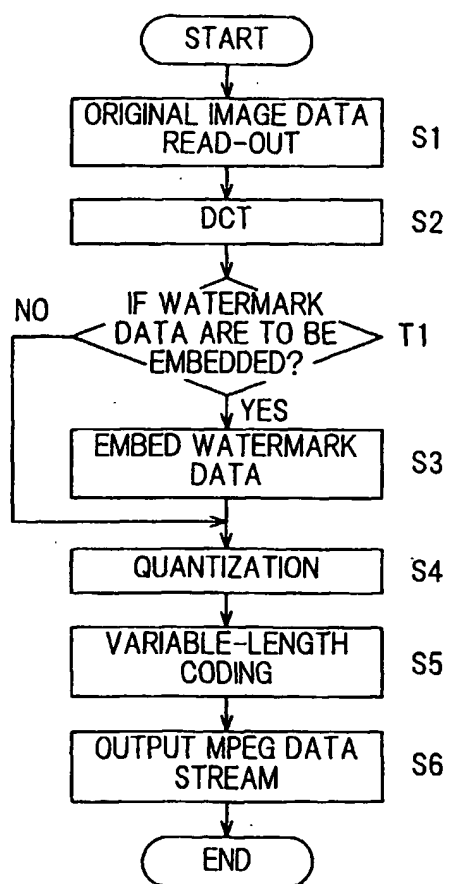


FIG. 6

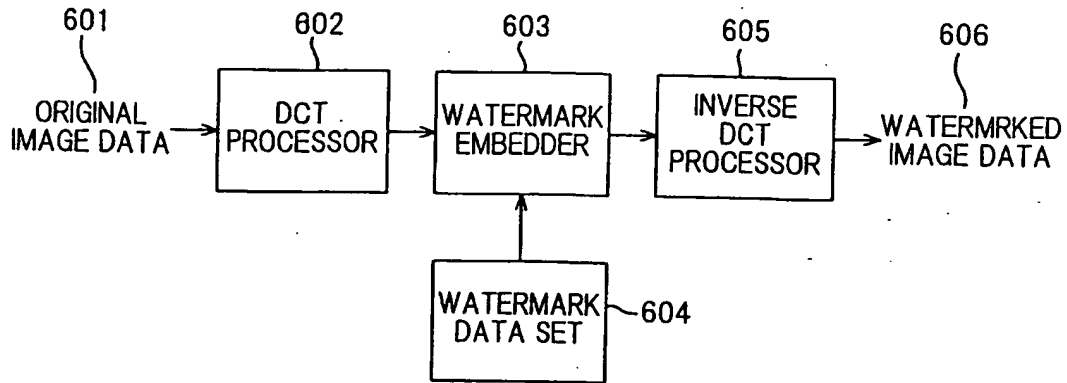


FIG. 7

